

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 17 SEP 2003
WIPO
PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 591.1

Anmeldetag: 11. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Giesecke & Devrient GmbH,  
München/DE

Bezeichnung: Wertdokument

IPC: D 21 H, G 07 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wehner

### Wertdokument

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument mit einem Sicherheitspapier und ein Sicherheitspapier mit einer taktil erfassbaren Markierung sowie ein Verfahren zur Herstellung des Wertdokuments bzw. des Sicherheitspapiers.

5 Banknoten, Schecks, Fahrkarten, Eintrittskarten und andere Wertdokumente, insbesondere aus Papier, werden zum Zwecke der Fälschungssicherheit mit Sicherheitsmerkmalen ausgestattet, anhand deren die Echtheit der Wertdokumente überprüfbar ist.

10 In diesem Zusammenhang ist vorgeschlagen worden, Markierungen mittels Laserstrahlung auf einem Dokument aufzubringen, um dadurch eine irreversible und visuell leicht erfassbare Veränderung des Dokuments zu erzielen. So wird beispielsweise in der DE 28 36 529 C2 vorgeschlagen, mittels eines geeignet gesteuerten Laserstrahls die Seriennummer aus einer Druckfarbschicht herauszubrennen. In der EP 0 918 649 B1 wird vorgeschlagen, die Identifikationsnummer durch örtliche Verringerung der Dokumentendicke mittels Laserätzung an anderer Stelle des Dokuments zu wiederholen. In den beiden vorgenannten Fällen wird also jeweils Material mittels Laserstrahlung abgetragen.

15 Demgegenüber sehen andere Ansätze vor, das Substratmaterial mittels Laserstrahlung lediglich zu schwärzen. Um besonders gut lesbare und kantenscharfe Markierungen zu erzielen, ist es auch bekannt, dem Papier Absorptionsmittel und Kohlenstoffbildner beizumischen, beispielsweise mikrovermahlene Kunststoffe (DE 197 32 860 A1).

- Einen anderen Weg geht die DE 198 22 605 A1. Darin wird vorgeschlagen,  
die Papiersubstratoberfläche zunächst mit Laserenergie zu behandeln, um  
die Oberfläche strukturell zu verändern, und diese anschließend mit einer  
opaken Beschichtung zu versehen, beispielsweise durch Bedrucken, Lackie-  
5 ren und/oder Metallisieren. Das vorherige Verändern der Oberfläche führt  
bei der nachfolgend aufgebrachten Beschichtung zu einer erkennbaren Ver-  
änderung der Farbdichte, des Farborts, des Glanzes und/oder der Reflexion,  
wodurch ein sichtbares Sicherheitsmerkmal entsteht.
- 10 Bei den vorgenannten Sicherheitsmerkmalen handelt es sich jeweils um  
visuell erkennbare Sicherheitsmerkmale. Es besteht aber grundsätzlich ein  
Bedürfnis nach weiteren, neuen Sicherheitsmerkmalen, insbesondere auch  
nach Sicherheitsmerkmalen, die mit einem anderen Sinnesorgan wahrnehm-  
bar sind, beispielsweise mit dem Tastsinn erfassbare, das heißt taktile Sicher-  
15 heitsmerkmale.
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Wertdokument mit ei-  
nem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal und insbesondere ein Verfahren  
zur Herstellung eines solchen Sicherheitsmerkmals auf einem Wertdoku-  
ment vorzuschlagen.  
20 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche  
gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.
- 25 Gemäß der Erfindung wird ein Wertdokument aus Sicherheitspapier mittels  
eines Lasers markiert, so dass eine fühlbare Markierung in Form einer  
Reliefstruktur entsteht.

Es hat sich gezeigt, dass bei entsprechender Abstimmung der Zusammensetzung des Sicherheitspapiers und der Beschriftungsparameter, wie Art des verwendeten Lasers, Laserleistung, Betriebsmodus des Lasers, Wellenlänge etc. im Sicherheitspapier eine reliefartige Struktur erreicht werden kann, die  
5 taktil erfassbar ist.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des Sicherheitspapiers im markierten Bereich. Dies ermöglicht aufgrund des deutlichen Kontrastes zur Umgebung eine einfache Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät. Die Art und der Farbton der Farbänderung hängt von der Zusammensetzung des verwendeten Sicherheitspapiers ab. Vorzugsweise werden für die erfindungsgemäßen Wertdokumente Sicherheitspapiere verwendet, bei welchen die Laserbeschriftung eine hellgraue bis schwarze Markierung erzeugt.  
10  
15

Dieser Farbumschlag bzw. Farbänderung kann durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt werden, die in dem Sicherheitspapier enthalten sein können. Die Art der verwendeten Zusatzstoffe ist dabei von der Art des verwendeten  
20 Lasers bzw. der verwendeten Laserwellenlänge abhängig. Denkbar sind Zusätze wie beispielsweise die Laseririodine der Firma Merck oder aber auch Titandioxid.

Als Sicherheitspapier werden vorzugsweise Papiere verwendet, die zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches enthalten. Insbesondere eignen sich Sicherheitspapiere, die lediglich Baumwollfasern oder ein Gemisch aus Baumwollfasern und Kunststofffasern enthalten. Bevorzugt wird ein Kunststofffaseranteil von ca. 12 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sicherheitspapiers.  
25

- Für die Laserbeschriftung derartiger Sicherheitspapiere werden vorzugsweise gepulste Nd:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm verwendet. Je nach gewünschter Reliefstruktur bzw. gewünschtem Grad der Schwärzung und/oder auch Strichstärke der darzustellenden Information
- 5 können andere Lasertypen und/oder Wellenlängen bzw. Beschriftungsparameter sinnvoll sein. So können beispielsweise auch frequenzverdoppelte bzw. frequenzverdreifachte Nd:YAG-Laser im gepulsten oder im Dauerstrichbetrieb verwendet werden. Auch CO<sub>2</sub>- oder Excimer-Laser können Anwendung finden.
- 10 Die Markierungsparameter können auch so eingestellt werden, dass die Reliefstruktur innerhalb der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist.
- 15 Mittels der Lasermarkierung können alphanumerische Zeichen dargestellt werden, beispielsweise Seriennummern der Wertdokumente oder beliebige Codes, wie beispielsweise eindimensionale oder zweidimensionale Balkencodes oder Blindencodes, beliebige Symbole oder Bilder. Die Markierung kann als visuell ohne Hilfsmittel erkennbare Information oder als Mikroschrift, die lediglich mittels einer Lupe deutlich zu erkennen ist, ausgeführt sein. Die fühlbare Markierung kann dabei ohne wesentliche Beschränkung an einer beliebigen Stelle der Oberfläche des Wertdokuments oder auch an mehreren Stellen des Wertdokuments angeordnet werden. Sofern mehrere Markierungen auf ein Wertdokument aufgebracht werden, können diese
- 20 25 Markierungen inhaltlich identisch oder unterschiedlich sein. Alternativ können die Markierungen auch in einem beliebigen Zusammenhang zu einander oder mit Informationen, die mit anderen Verfahren auf dem Dokument erzeugt werden, stehen, und auf diese Weise zu einer weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit beitragen.

- Das erfindungsgemäße Wertdokument ist ein beliebiges Dokument, dessen wesentlicher Bestandteil ein Sicherheitspapier darstellt, wie beispielsweise eine Banknote, ein Scheck, ein Visum, ein Etikett, eine Passseite oder ein anderes zu sicherndes Dokument aus Sicherheitspapier. Im Rahmen der
- 5      Erfindung kann das Wertdokument auch aus einem Papier/Folienverbund bestehen, wobei der Bereich des Sicherheitspapiers mit der fühlbaren Lasermarkierung vorzugsweise frei zugänglich sein sollte, um die taktile Prüfbarkeit zu gewährleisten. Dies kann dadurch geschehen, dass das Wertdokument bzw. das Sicherheitspapier lediglich auf der der Markierung abgewandten Seite eine Folie aufweist, oder dass der Bereich der Markierung
- 10     in Form eines Fensters in Folie ausgespart wird. Dabei kann es auch sinnvoll sein, die Laserbeschriftung über den Grenzbereich zwischen Papier und Folie zu erstrecken. Abhängig von den verwendeten Beschriftungsparametern wird die Folie lediglich geschwärzt oder zusätzlich aufgebrochen, so
- 15     dass ein weiteres fühlbares Relief entsteht.
- Das erfindungsgemäße Wertdokument kann weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen Sicherheitsfaden, ein optisch variables Sicherheitselement, einen Sicherheitsaufdruck oder maschinell lesbare Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise lumineszierende oder magnetische Stoff aufweisen. Falls das Wertdokument einen Sicherheitsfaden aufweist, kann die
- 20     erfindungsgemäße Lasermarkierung auch im Bereich des Sicherheitsfadens vorgesehen werden. Ist der Sicherheitsfaden als so genannter „Fenstersicherheitsfaden“ in das Wertdokument quasi eingewebt, d.h. tritt der Sicherheitsfaden stellenweise direkt an die Oberfläche des Wertdokuments, so kann die
- 25     Lasermarkierung in den Zwischenbereichen vorgesehen werden, in denen der Sicherheitsfaden in das Wertdokument eingebettet ist. Alternativ kann sich die Markierung auch, wie bereits erwähnt, über den Grenzbereich Folie/Papier erstrecken, so dass der Sicherheitsfaden ebenfalls eine

Lasermarkierung trägt. Möglich ist auch, eine ausschließliche Markierung des Sicherheitsfadens im Fensterbereich. Die erfindungsgemäßen Wertdokumente können auch zur Absicherung von Produkten beliebiger Art verwendet werden.

5

Gemäß einer besonderen Ausführungsform weist das Wertdokument im Bereich der erfindungsgemäßen fühlbaren Markierung eine zusätzliche Beschichtung auf. Die Lasermarkierung kann vollständig oder nur teilweise im Bereich der Beschichtung vorliegen. Dabei kann es sich um ein beliebiges

10

Druckbild, wie alphanumerische Zeichen, Logos, Muster, Guillochen etc., eine vollflächige Farb- oder Lackschicht oder auch um ein mehrschichtiges Sicherheitselement, wie eine in Reflexion beobachtbare, beugungsoptisch wirksame Struktur handeln. Die Beschichtung kann demnach aufgedruckt, aufgedampft oder aufgespritzt werden.

15

Ist die Beschichtung für die verwendete Laserstrahlung transparent, so wird bei entsprechender Wahl der Beschriftungsparameter in dem darunter liegenden Sicherheitspapier die fühlbare Markierung erzeugt, die gleichzeitig die Beschichtung mit aufwölbt, ohne diese zu zerstören. Sofern die Be-

20

schichtung lichtdurchlässig ist und die Lasermarkierung eine farbliche Änderung im Sicherheitspapier hervorruft, ist diese zusätzlich zum fühlbaren Relief der erfindungsgemäßen Markierung sichtbar. Handelt es sich bei der Beschichtung um ein farbiges Druckbild bzw. eine Farbschicht, so kann deren Farbeindruck durch die darunter liegende Markierung, d.h. farbliche

25

Änderung des Sicherheitspapiers beeinflusst werden. Auf diese Weise kann in einer farbigen Fläche neben einer fühlbaren Markierung auch eine visuell erkennbare Markierung erzeugt werden, die sich im Farnton von der Umgebung unterscheidet.

Werden dagegen absorbierende Beschichtungen verwendet, die die Laserstrahlung absorbieren, so findet vor oder gleichzeitig mit der eigentlichen Markierung des Sicherheitspapiers ein teilweiser oder vollständiger Abtrag dieser Beschichtung statt. Die Markierung ist in diesem Fall ebenfalls visuell erkennbar, da in diesem Bereich die Beschichtung abgetragen wurde.

- 5
- Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung besteht die Beschichtung aus einem auf das Sicherheitspapier oder Wertdokument aufgebrachten mehrschichtigen Sicherheitselement, beispielsweise in Form eines Etiketts oder Transferelements. Im einfachsten Fall weist das Sicherheitselement vom Betrachter aus gesehen folgende Schichtfolge auf: eine Kunststoffschicht, vorzugsweise Lackschicht, eine Metallschicht, wie eine dünne Aluminiumschicht, und eine Kleberschicht für die Befestigung des Sicherheitselements am Sicherheitspapier bzw. Wertdokument. Die Lackschicht kann 10 zusätzlich eine Prägung aufweisen, die visuell beobachtbare beugungs-optische Effekte, wie ein Hologramm oder ein beliebiges Beugungsgitterbild erzeugt. Bei der Markierung mit einem Laser, vorzugsweise einem Nd:YAG-Laser wird die Metallschicht bereichsweise entfernt. Gleichzeitig wölbt das markierte Sicherheitspapier den Folienschichtaufbau des Sicherheitselements 15 hoch, so dass die fühlbare Markierung entsteht. Die Lackschicht des Sicherheitselements wird durch diesen Vorgang, je nach der Wahl der Beschriftungsparameter, nicht, kaum oder vollständig abgetragen. Bei entsprechender Wahl der Markierungsparameter wird das Sicherheitspapier gleichzeitig geschwärzt. Diese Schwärzung ist durch den transparenten, von 20 der Metallschicht befreiten Bereich des Sicherheitselements gut sichtbar.
- 25

Da der taktil erfassbare lasermarkierte Bereich bei dieser Ausführungsform von einem äußerst glatten Bereich umgeben ist, wird die Taktilität des Sicherheitsmerkmals zusätzlich verstärkt.

Die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals kann auch dadurch verbessert werden, dass das Substrat vor der Lasermarkierung kalandriert wird. Auch dadurch wird das Sicherheitsmerkmal in einem besonders glatten Umfeld erzeugt.

5

Die Erzeugung einer fühlbaren Markierung mittels eines Lasers dagegen funktioniert bei rauen Oberflächen besser, d.h. um eine bestimmte Reliefhöhe erreichen zu können, ist bei rauen Oberflächen eine geringere Laserenergie notwendig.

10

Der Schritt der Laserbeschriftung erfolgt in einem beliebigen Stadium der Herstellung des Wertdokuments. So kann es sinnvoll sein, das Sicherheitspapier bereits nach der Herstellung in Rollenform mit einer entsprechenden Markierung zu versehen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn das  
15 Sicherheitspapier in Endlosform mit einer Folienbeschichtung, wie einem beugungsoptisch wirksamen, beispielsweise streifenförmigen Sicherheitselement versehen wird und dieses Sicherheitselement, wie oben beschrieben, mit einer erfindungsgemäßen Markierung versehen werden soll.

20

Vorzugsweise erfolgt der Schritt der Lasermarkierung jedoch als einer der letzten Arbeitsschritte bei der Herstellung des Wertdokuments. Werden die Wertdokumente beispielsweise in Form von bogenförmigen Mehrfachnutzen bedruckt, so kann die Lasermarkierung noch am Bogen oder bereits am geschnittenen, fertigen Wertdokument erfolgen. Letzteres ist insbesondere sinnvoll, wenn mittels der Lasermarkierung eine fühlbare individuelle Information, wie eine Seriennummer erzeugt werden soll.

Ein besonderer sicherheitstechnischer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, dass der beschriebene Effekt nicht durch einfache Mittel

nachgestellt werden kann. Der Einsatz von Lasern erfordert hohe Investitionen und tief greifendes technisches Know-how, welches über den für den Einsatz üblicher Druckmaschinen oder digitaler Druckeinrichtungen nötigen Wissensstand weit hinausgeht.

5

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Lasermarkierung in einer für Druckereien typischen Geschwindigkeit berührungslos vorgenommen werden kann. Insbesondere kann jedes Dokument individuell markiert werden, indem beispielsweise die Seriennummer oder ein anderes individualisierendes Merkmal als taktiles Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument integriert wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Beschichtung

10

oder zumindest einer der Schichten der Beschichtung bzw. des Sicherheitselements Zusatzstoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe beigemengt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV- oder IR-Bereich. Dadurch wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument integriert.

15

Es ist auch möglich, eine laserabsorbierende Beschichtung, die verdampft wird und eine nicht absorbierende Schicht übereinander auf dem faserhaltigen Substrat vorzusehen, wobei die zu verdampfende Schicht zweckmäßigerweise als oberste Schicht vorliegen sollte.

20

Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen, aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen

nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

Es zeigen:

5

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Wertdokument,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Wertdokument im Querschnitt entlang der Linie A - A,

10

Fig. 3 weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt entlang der Linie A - A,

15

Fig. 4 Schnitt durch das erfindungsgemäße Wertdokument entlang der Linie B - B,

Fig. 5 schematische Darstellung einer Laserscanner-Schreibvorrichtung.

- 20 Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument 1 in Form einer Banknote. Das Wertdokument 1 weist gemäß der Erfindung eine fühlbare Markierung 2 in Form einer Reliefstruktur auf, die durch Einwirkung eines Laserstrahls erzeugt wurde. Das gezeigte Beispiel weist zusätzlich ein Sicherheitselement 3 in Form eines Patches auf, das beispielsweise ein Transferelement oder ein Etikett mit beugungsoptisch wirksamen Strukturen sein kann. Im Bereich 25 des Sicherheitselements 3 befindet sich ebenfalls eine erfindungsgemäßes Lasermarkierung 4, die taktil fühlbar ist. Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 sind im gezeigten Beispiel inhaltlich identisch. Ferner weist das Sicherheitsdokument eine weitere Information 9 auf, die mit einem beliebigen anderen

Verfahren , wie z.B. Stichtiefdruckverfahren, Inkjet oder dergleichen aufgebracht ist.

Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 können jedoch auch völlig unabhängig  
5 voneinander gestaltet werden oder in einem bestimmten Zusammenhang  
miteinander stehen, der ein zusätzliches Echtheitsmerkmal bildet. So kann  
überprüft werden, ob das Sicherheitselement 3 tatsächlich zum Wertdoku-  
ment 1 gehört. Ebenso kann eine bzw. können beide Lasermarkierungen in  
einem beliebigen inhaltlichen Zusammenhang mit anderen Informationen  
10 auf dem Wertdokument stehen, wie z.B. der Information 9.

Selbstverständlich kann das Sicherheitselement 3 auch jede beliebige andere  
Form aufweisen. So kann es in bestimmten Ausführungsvarianten sinnvoll  
15 sein, das Sicherheitselement 3 in Form eines Streifens über die gesamte Breite  
des Wertdokuments 1 auszuführen. Ebenso ist es möglich, lediglich eine der  
Lasermarkierungen 2, 4 auf dem Wertdokument 1 vorzusehen. Statt dem  
Sicherheitselement 3 kann auch eine andere Art der Beschichtung, wie z.B.  
eine Lack- oder Folienbeschichtung, oder ein beliebiges Druckbild gewählt  
werden.

20 Das Wertdokument 1 kann neben der erfindungsgemäßen fühlbaren Laser-  
markierung auch weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen  
Sicherheitsfaden, lumineszierende, elektrisch leitfähige oder magnetische  
Sicherheitsmerkmale aufweisen. Bei dem Wertdokument 1 muss es sich auch  
25 nicht notwendigerweise um eine Banknote handeln, sondern es kann ein  
beliebiges anderes Dokument aus einem Papiersubstrat darstellen, wie  
beispielsweise einen Scheck, ein Sicherheitsetikett, ein Visum, eine Passseite  
etc. Wesentlich ist, dass einer der frei zugänglichen Bestandteile des Wert-  
dokuments aus einem faserhaltigen Papiersubstrat besteht. Dabei handelt es

sich vorzugsweise um reines Baumwollfaserpapier oder ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern.

- Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie A - A.
- 5 Im Bereich der Lasermarkierung 2 weist das Wertpapier eine fühlbare Erhöhung 5 auf, die durch Einwirkung des Laserstrahls entstanden ist. Wie weit die Erhöhung 5 über die übrige Substratoberfläche 6 hinausragt, hängt sehr stark von der verwendeten Laserenergie und der Relativgeschwindigkeit zwischen Wertdokument und Laserstrahl während des Beschriftungsvorgangs ab.

- In Fig. 3 ist ebenfalls ein Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie A - A dargestellt. Durch die Einwirkung des Laserstrahls wurde hier allerdings neben der Erhöhung 5 auch eine Farbänderung, insbesondere eine Schwärzung 7 des Wertdokumentenmaterials erzeugt. Ob und wie tief die Farbänderung bzw. Schwärzung 7 im Wertdokumentenmaterial 1 vorliegt, hängt ebenfalls sehr stark von den Beschriftungsparametern sowie der Zusammensetzung des für das Wertdokument 1 verwendeten Sicherheitspapiers ab.

- 20 Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie B - B. In diesem Fall ist im Bereich der Lasermarkierung 4 eine Beschichtung in Form eines Sicherheitselementes 3 angeordnet, wobei das Sicherheitselement 3 aus einem Transferelement besteht. Das Transferelement ist mittels einer Kleberschicht 31 am Wertdokument 1 befestigt. Zwischen der Kleberschicht 31 und einer Kunststoffschicht, insbesondere Lackschicht 33 befindet sich eine Metallschicht 32. Diese Metallschicht 32 fehlt im Bereich der Lasermarkierung 4. Beim Beschriftungsvorgang mit dem Laser wird die Metallschicht 32 verdampft und/oder zersetzt und ist nicht länger sichtbar. Die durch die

- Laserbeschriftung hervorgerufene Farbveränderung 7 ist daher durch die Lackschicht 33 und die Kleberschicht 31 hindurch sichtbar. Die Beschrif-  
tungsparameter können so eingestellt werden, dass der Bereich, in welchem  
die Metallschicht 32 entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren  
5 Markierung versehene Teilbereich. Auf diese Weise ist die visuell sichtbare,  
durch den Laser erzeugte, farbliche Änderung bzw. Schwärzung von einem  
transparenten Bereich umgeben.

10 Im gezeigten Beispiel werden die Kunststoffschicht 33 sowie die Kleber-  
schicht 31 durch den Laser kaum oder nicht beschädigt. Je nachdem welche  
Beschrifungsparameter verwendet werden, können einzelne oder beide  
Schichten auch teilweise oder vollständig abgetragen werden.

15 Fig. 5 zeigt schematisch einen Laserscanner, mit welchem ein Substrat 10 mit  
einer Lasermarkierung 11 versehen wird. Das Substrat 10 kann ein bereits  
fertig geschnittenes Wertdokument, ein Bogen mit mehreren Nutzen eines  
Wertdokuments oder ein Sicherheitspapier in Endlosform sein.

20 Ein Laserstrahl 12 wird über zwei Spiegel 13, die durch Galvanometer 14  
angetrieben werden, abgelenkt, wobei ein Spiegel 13 für die x- und der  
andere Spiegel 13 für die y-Ausrichtung verantwortlich ist. In einer Planfeld-  
linse 15 wird der Laserstrahl 12 auf die Oberfläche des Substrats 10 fokus-  
siert und erzeugt die Markierung 11. Das Substrat 10 kann sich während des  
Markierungsvorgangs mit der Geschwindigkeit v bewegen. Diese Ge-  
schwindigkeit v wird von Sensoren erfasst und an einen Rechner über-  
mittelt, um über den Rechner die Galvanometer 14 so zu steuern, dass die  
Geschwindigkeit v kompensiert wird. Dieses Markierungsverfahren kann  
daher besonders vorteilhaft beim berührungslosen Markieren von Wert-

dokumenten eingesetzt werden, die, wie in Druckereien üblich, mit hohen Geschwindigkeiten verarbeitet werden.

- Das Substrat 10 kann auch auf andere Weise markiert werden, beispielsweise
- 5 mittels einer Matrix von punktförmig austretenden Laserstrahlen oder mittels Strahlen größeren Querschnitts, die durch eine Schablone teilweise verdeckt werden. Solche Schablonen können automatisch veränderbar ausgeführt werden. Sofern ein Mitführen der Strahlung entsprechend der Geschwindigkeit v nicht möglich oder unerwünscht ist, ist ein Markieren von bewegten Substraten auch durch Wahl einer kurzen Belichtungszeit möglich.
- 10 Auch die Strahlführung durch Polygonspiegel ist möglich.

- Als Strahlungsquellen kommen je nach belasertem Substrat CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser oder andere Lasertypen infrage, beispielsweise auch solche,
- 15 die wie Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdoppelung oder -verdreifachung arbeiten können.

- Durch Variation der Beschriftungsparameter, wie beispielsweise Laserleistung, Belichtungszeit, Arbeitsmodus des Lasers etc. lassen sich die Markierungsergebnisse variieren. So können die durch den Laser erzeugten Erhöhungen in ihrer Höhe entsprechend variiert werden. Ebenso ist es notwendig, die Zusammensetzung des Papiers auf die verwendete Laserstrahlung bzw. Laserleistung anzupassen.

## Patentansprüche

1. Wertdokument, wie zum Beispiel Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, das wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.  
5
2. Wertdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertdokument im Bereich der fühlbaren Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung aufweist.  
10
3. Wertdokument nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt ist.  
15
4. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier Zusatzstoffe enthält, die die Farbänderung verstärken.  
20
5. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches enthält.  
25
6. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern aufweist.  
7. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reliefstruktur der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist.

8. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die fühlbare Markierung in Form von alphanumerischen Zeichen, Barcodes, Mustern oder Mikroschrift vorliegt.
- 5     9. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Wertdokument vorliegen.
- 10    10. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Wertdokument vorliegen, die in einem inhaltlichen Zusammenhang stehen.
- 15    11. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die fühlbare Markierung in einem inhaltlichen Zusammenhang mit einer anderen Information auf dem Wertdokument steht.
- 20    12. Sicherheitspapier für Wertdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.
- 25    13. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier eine Beschichtung aufweist und dass die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung angeordnet ist.
14. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement ist.

15. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement wenigstens eine Kunststoffschicht und eine Metallschicht aufweist, wobei zumindest die Metallschicht zumindest im Bereich der fühlbaren Markierung durch die 5 Einwirkung des Lasers entfernt ist.
16. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffschicht eine Beugungsstruktur aufweist.
- 10 17. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich, in dem die Metallschicht entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Bereich.
- 15 18. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier einen Übergang zwischen Papier und Folie aufweist, und dass sich die fühlbare Markierung über den Grenzbereich Papier/Folie erstreckt.
- 20 19. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Wertdokument, wie zum Beispiel einer Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungsparameter so gewählt werden, dass zusätzlich zur fühlbaren

Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung des Sicherheitspapiers entsteht.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier durch die Laserstrahlung im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt wird.  
5
22. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserparameter so eingestellt werden, dass unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade im Sicherheitspapier entstehen.  
10
23. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Sicherheitspapier für Wertdokumente, wie zum Beispiel Banknoten oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier in wenigstens einem Teilbereich mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.  
15
24. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass auf das Wertdokument oder Sicherheitspapier vor der Beschriftung mit dem Laser eine Beschichtung aufgebracht wird und die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung erzeugt wird.  
20
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass als Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement im Transferverfahren aufgebracht wird.  
25

26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nd:YAG-Laser verwendet wird.
27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschriftung mit dem Laser bei einer für Wertpapierdruckereien üblichen hohen Geschwindigkeit erfolgt.
- 5

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument, wie z.B. eine Banknote oder  
dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist. In dem Sicherheitspapier  
5 wird mittels eines Lasers wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer  
Reliefstruktur erzeugt.

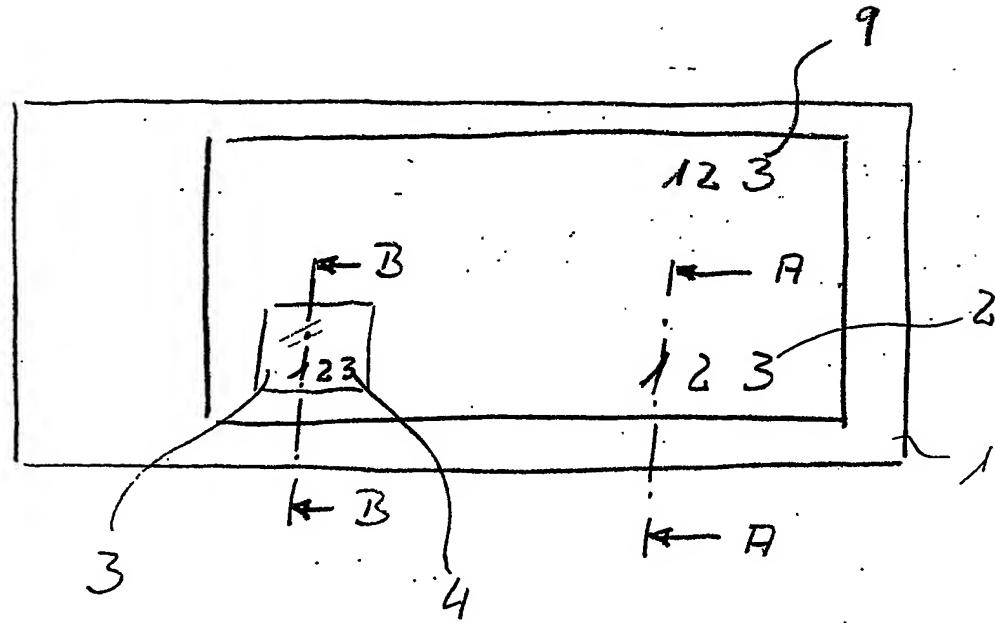


Fig 1

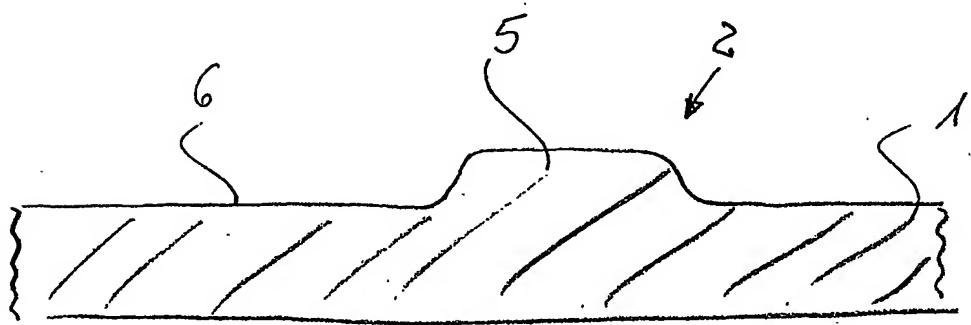


Fig 2

2/3

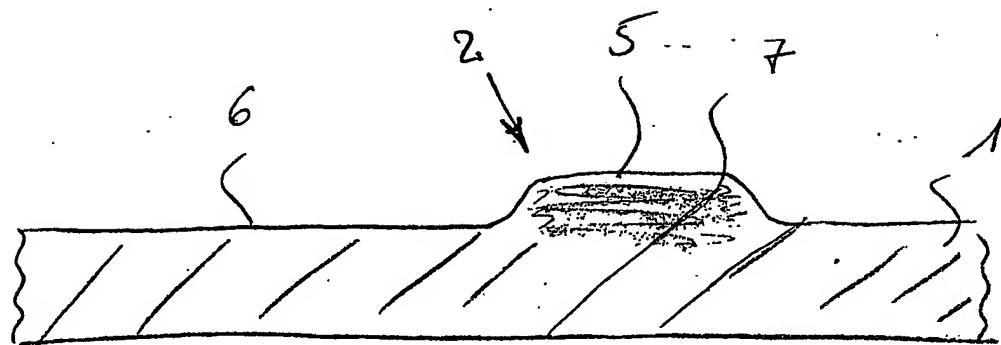


Fig 3

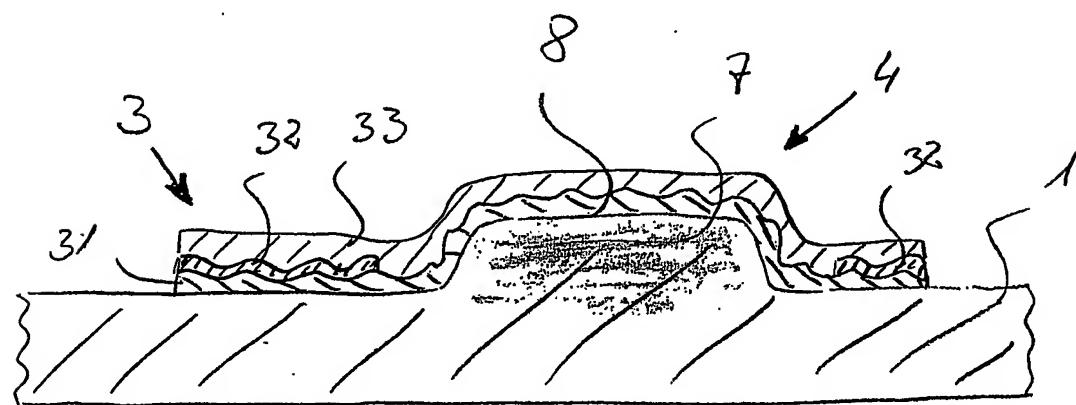


Fig 4

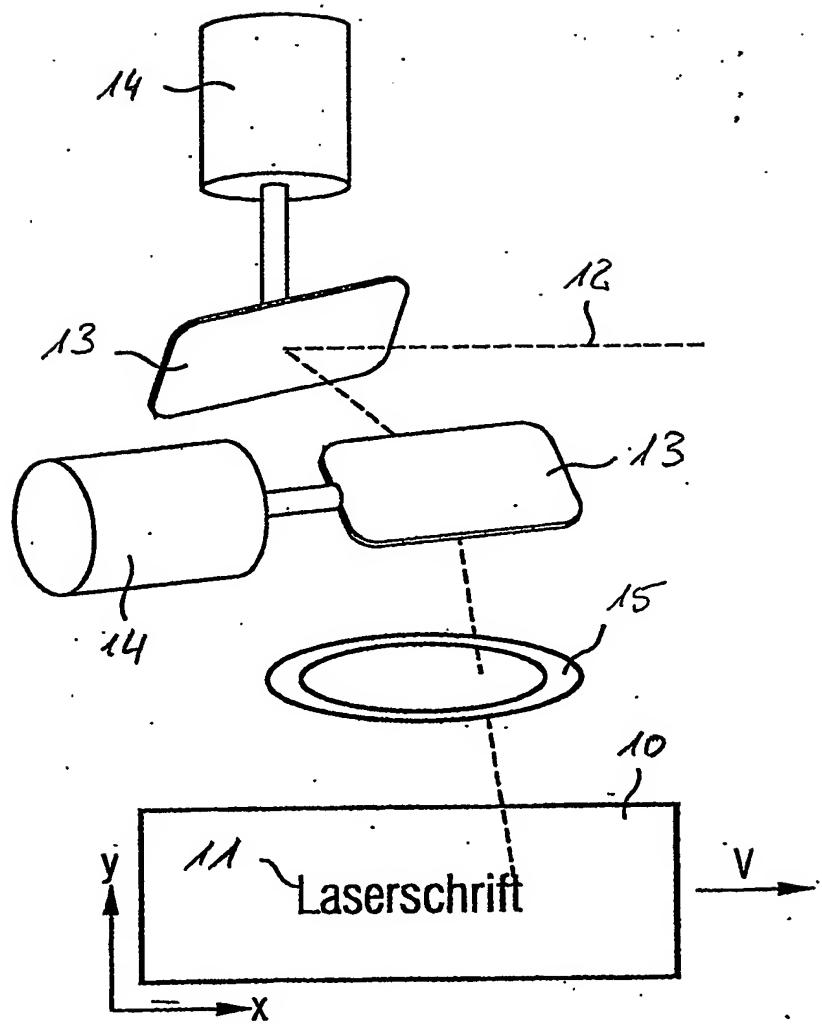


Fig 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**